ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 AOUT 1925.

PRÉSIDENCE DE M. E.-L. BOUVIER.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** souhaite la bienvenue à M. **Fr. Nušl**, Directeur de l'Observatoire de Prague, et à M. **Boh. Mašek**, Premier Astronome au même Observatoire, qui assistent à la séance.

MÉDECINE EXPÉRIMENTALE. — *Sur la production d'un sérum expérimental préventif du typhus exanthématique. Étapes et solution du problème.* Note de MM. **Charles Nicolle** et **E. Conseil**.

1. Le sérum des malades convalescents de typhus exanthématique présente, ainsi que nous l'avons démontré, des propriétés préventives très nettes. Ces propriétés ont été utilisées, avec un succès constant, pour la prévention du typhus dans l'entourage des malades, en particulier chez les personnes trouvées porteuses de poux ou piquées par ces insectes.

La méthode de prophylaxie de la rougeole par l'emploi du sérum de convalescents a été une application de ce que nous avait enseigné l'étude du typhus. On sait les résultats utiles qu'elle donne en pratique.

2. L'inconvénient de ces méthodes est la nécessité où l'on s'est trouvé, jusqu'à présent, de s'adresser, comme fournisseur de sérum, à l'homme. La prévention des deux maladies nécessite l'existence préalable de cas humains.

Il était indiqué de chercher si l'on ne pouvait pas substituer à l'homme un animal susceptible, après infection expérimentale, de produire des anticorps préventifs. Or, en ce qui concerne le typhus dont il sera seulement

question dans cette Note, les animaux reconnus sensibles étaient, jusqu'à présent, de trop petite taille pour qu'on puisse songer à les substituer à l'homme.

3. La connaissance récente des infections inapparentes (Ch. Nicolle et Ch. Lebailly) a permis d'étendre le nombre des espèces sensibles au typhus. L'espoir qu'on pouvait former d'utiliser ces animaux (ou d'autres) pour la production d'un sérum préventif a été déçu. L'infection inapparente est une forme trop bénigne de la maladie pour donner naissance à des propriétés préventives appréciables. L'exemple du rat le démontre.

La seule ressource, dans ces conditions, était de découvrir un procédé qui permît, chez un animal de forte taille, de transformer l'infection inapparente habituelle en infection fébrile plus sévère, se rapprochant du typhus du cobaye, lequel est suivi de la production d'anticorps préventifs utilisables.

4. L'*âne* semble réfractaire au typhus. Nous avons reconnu qu'il pouvait être infecté sous forme de maladie inapparente. Le typhus inapparent de l'âne ne s'accompagne pas de la virulence du sang; mais le cerveau de l'animal est virulent. Cette minime maladie n'est pas suivie de la production de propriétés préventives évidentes.

On peut donner à l'âne un typhus fébrile en choisissant, pour l'inoculation, la voie veineuse et en répétant les injections (de cerveaux de cobayes infectés) pendant quelques jours, ou mieux en pratiquant l'inoculation dans le cerveau même de l'âne. L'inoculation intracérébrale infecte le rat; mais, pas plus que la péritonéale, ne lui donne un typhus fébrile. Le typhus chez le rat, même après 12 passages, reste du type inapparent.

Le typhus fébrile de l'âne est comparable à celui du cobaye, bien que le sang soit moins souvent virulent. Comme chez le cobaye, la réaction de Weil Félix est négative pendant la maladie et dans la convalescence. Comme chez le cobaye, le typhus fébrile est suivi de la production d'anticorps préventifs utilisables.

5. Il résulte de nombreuses expériences que l'activité des anticorps varie, dans les différentes espèces et chez les individus d'une même espèce, suivant la gravité de l'infection. Tel qu'il peut être désormais produit avec notre technique, le sérum de l'âne se montre suffisamment actif pour la prévention du typhus expérimental, bien qu'il soit généralement moins riche en anticorps que celui des malades convalescents et de la plupart des cobayes guéris.

6. Il y aurait intérêt, sans doute, à augmenter l'activité du sérum de

l'âne, soit en diminuant la résistance de l'animal (saignées répétées, inoculation de sérums toxiques), soit plutôt en rendant plus sévère l'infection (en associant, par exemple, l'inoculation intracérébrale avec des inoculations intraveineuses contemporaines).

Il ne semble pas, par contre, que la répétition distante et prolongée des inoculations doive amener un progrès; elle s'est, dans un essai, montrée impuissante. Il y a lieu de penser que certains sérums antimicrobiens, tel celui du typhus, doivent leur activité à *l'infection*, déterminée par la première inoculation (ou par l'ensemble des premières inoculations), et non à la répétition des inoculations ultérieures. Ces sérums sont des sérums de convalescents et non les analogues des sérums antitoxiques dont l'activité croît avec l'importance des doses inoculées de l'antigène. Nous reviendrons sur ce point qui explique des échecs antérieurs.

NOMINATIONS.

MM. **E.-L. Bouvier** et **A. Lacroix** sont désignés pour représenter l'Académie à la célébration du *Centenaire de l'Industrie de la Stéarinerie* qui aura lieu au Muséum national d'Histoire naturelle, le 11 octobre prochain.

CORRESPONDANCE.

M. **P. Clausmann** prie l'Académie de vouloir bien le compter au nombre des candidats à l'emploi de *Directeur des Essais* à la Monnaie.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Jean Tremblot. *Le sourire de Madame Elisabeth.*

2° *Comparaison mondiale des pendules*, par Fr. Nušl. (Présenté par M. G. Bigourdan.)

3° *Leçons élémentaires de Chimie-physique*, par Ed. Chauvenet. (Présenté par M. G. Urbain.)

CALCUL DES PROBABILITÉS. — *Sur la loi des erreurs d'observation.* Note de M. MAURICE FRÉCHET.

Dans une récente Communication [1], M. Soubbotine a fait connaître une forme très générale de la fonction d'erreur, forme qu'on peut représenter par

$$\varphi(\varepsilon) = Be^{-H(\varepsilon)},$$

où $H(\varepsilon)$ est une somme limitée (ou illimitée, mais convergente)

$$H(\varepsilon) = K_1|\varepsilon|^{m_1} + K_2|\varepsilon|^{m_2} + \ldots, \tag{1}$$

$B, K_1, K_2, \ldots, m_1, m_2, \ldots$ étant des constantes positives.

M. Soubbotine indiquait en même temps qu'il avait obtenu cette forme en partant de ses deux axiomes et en généralisant l'exemple que j'avais donné d'une fonction d'erreur satisfaisant à ces deux axiomes et où $H(\varepsilon)$ ne se réduisait pas au premier terme de (1).

Dans ma conférence au Colloque mathématique de Berne de janvier 1922, j'avais aussi fait connaître une forme très générale de la loi d'erreur, forme dont mon exemple n'est également qu'un cas particulier.

J'avais repris le premier raisonnement utilisé par Laplace, puis par Gauss [2] pour déterminer la fonction d'erreur. Dans ce raisonnement, la valeur la plus probable [3] de la vraie valeur a d'une grandeur dont on a obtenu n mesures expérimentales $x_1, x_2, \ldots, x_n$, est celle qui rend maximum le produit $\varphi(x_1 - x), \ldots, \varphi(x_n - x)$ quand x varie. D'autre part, on admet que la valeur la plus probable de a est, soit, avec Laplace, la médiane de $x_1, \ldots, x_n$, soit, avec Gauss, la moyenne arithmétique de $x_1, \ldots, x_n$.

Dans les deux cas, cette valeur est celle qui rend minimum l'écart E entre x et le groupe de mesures $x_1, \ldots, x_n$. Il suffit de prendre E tel que

$$E^m = \frac{1}{n}\{|x_1 - x|^m + \ldots + |x_n - x|^m\} \tag{2}$$

avec $m = 1$ dans le cas de Laplace, $m = 2$ dans l'hypothèse de Gauss.

---

[1] *Sur la loi des erreurs d'observation* (*Comptes rendus*, 180, 1925, p. 1716-1719).

[2] La méthode a été ensuite critiquée par Gauss lui-même, mais on peut au moins la considérer comme un moyen d'investigation.

[3] Plus exactement, il s'agit de la valeur dont la « densité de probabilité » est la plus grande.

L'expression générale annoncée de la fonction d'erreur s'obtiendra en partant des mêmes principes, mais en s'abstenant de donner à l'écart E *la forme particulière définie par* (2).

Cet écart E ne saurait, cependant, être entièrement arbitraire. On pourra l'assujettir à des conditions restrictives bien naturelles. On supposera qu'une translation d'ensemble ne l'altère pas, qu'il est indépendant de l'ordre où se présentent les mesures $x_1, x_2, \ldots, x_n$, qu'il est compris entre le plus petit et le plus grand des écarts absolus individuels $|x_1 - x|, \ldots, |x_n - x|$.

On satisfera à ces conditions en prenant E tel que

$$\theta(\mathrm{E}) = \frac{1}{n}\{\theta(|x_1 - x|) + \ldots + \theta(|x_n - x|)\}, \tag{3}$$

où $\theta(\mathrm{E})$ *est une fonction continue, croissante, de* E, *nulle avec* E.

Alors

$$[-\log\varphi(x_1 - x)] + \ldots + [-\log\varphi(x_n - x)]$$

doit être minimum en même temps que

$$\theta(|x_1 - x|) + \ldots + \theta(|x_n - x|)$$

quand x varie. *Par suite, la fonction d'erreur est*

$$\varphi(\varepsilon) = \mathrm{B}e^{-\mathrm{K}\theta(|\varepsilon|)},$$

où B *et* K *sont des constantes positives.*

La formule (1) de M. Soubbotine correspond au cas où l'on définirait l'écart E de x et du groupe $x_1, \ldots, x_n$ par la relation

$$\begin{aligned}\mathrm{K}_1\mathrm{E}^{m_1} + \mathrm{K}_2\mathrm{E}^{m_2} + \ldots = \frac{1}{n}\{[\mathrm{K}_1|x_1 - x|^{m_1} + \mathrm{K}_2|x_1 - x|^{m_2} + \ldots] + \ldots \\ + [\mathrm{K}_1|x_n - x|^{m_1} + \mathrm{K}_2|x_n - x|^{m_2} + \ldots]\}.\end{aligned}$$

Plus généralement, à toute fonction d'erreur $\varphi(\varepsilon)$, on pourra associer une expression de l'écart E de x avec le groupe $x_1, \ldots, x_n$, au moyen de la formule (3) où l'on prend

$$\mathrm{K}\theta(\mathrm{E}) = \log\frac{\varphi(0)}{\varphi(\mathrm{E})},$$

c'est-à-dire au moyen de la formule

$$\varphi(\mathrm{E}) = \sqrt[n]{\varphi(x_1 - x)\ldots\varphi(x_n - x)}.$$

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les solutions asymptotiques des équations qui définissent des fonctions implicites et sur les intégrales asymptotiques des équations aux dérivées partielles.* Note de M. **R.-H. Germay.**

Soient les équations

$$(1)\qquad {}_j(x, z_1, \ldots, z_p) = 0 \qquad (j = 1, 2, \ldots, p)$$

satisfaisant aux conditions du théorème des fonctions implicites au point x_0, z_1^0, ..., z_p^0. Supposons que les f_j admettent, par rapport à x, la période 2π. Les fonctions implicites périodiques et holomorphes définies par les équations (1) sont les intégrales de Cauchy, se réduisant aux z_j^0 pour $x = x_0$, du système

$$(2)\qquad \frac{\partial f_k}{\partial x} + \sum_{j=1}^{j=p} \frac{\partial f_k}{\partial x_j}\frac{dz_j}{dx} = 0 \qquad (k = 1, \ldots, p).$$

Celui-ci s'écrit, sous forme résolue par rapport aux $\frac{dz_k}{dx}$,

$$(3)\qquad \frac{dz_k}{dx} = \varphi_k(x, z_1, \ldots z_p) \qquad (k = 1, \ldots, p).$$

Recherchons, par le procédé connu (¹), une solution asymptotique à la solution périodique de Cauchy $u_1(x)$, ..., $u_n(x)$ des équations (3).

En supposant réalisées les conditions d'existence de cette solution asymptotique, elle s'écrira

$$(4)\qquad z_k(x) = u_k(x) + z'_k(x) \qquad (k = 1, \ldots, p).$$

Les $z'_k(x)$ sont des séries, à coefficients périodiques, de période 2π, ordonnées suivant les puissances entières positives de quantités

$$\alpha_1 e^{\lambda_1 x}, \quad \ldots, \quad \alpha_\nu e^{\lambda_\nu x} \qquad (\nu \leqq p).$$

Les λ sont des constantes déterminées par une équation caractéristique. Les α sont des constantes arbitraires suffisamment petites pour assurer la convergence des séries que représentent les z'_k. On prend d'ailleurs égales à 0 les constantes α qui correspondent aux λ dont la partie réelle n'est pas négative. Les $z_k(x)$ sont des solutions des équations (1). On déduit en effet

(¹) E. Picard, *Traité d'Analyse*, 2ᵉ édition, 3, Chap. VIII, § 22-26, p. 187-194.

des relations (3) ou (2) :

$$(5) \qquad f_k[x, u_1(x) + z'_1(x), \ldots, u_p(x) + z'_p(x)] = c_k \qquad (k = 1, 2, \ldots, p),$$

c_k désignant une constante. Cette constante est nulle. Car, en donnant à α une valeur réelle, à n une valeur entière positive, on a

$$(6) \qquad \left\{ \begin{array}{l} f_k[x, u_1(x) + z'_2(x + n.2\pi), \ldots, u_p(x) + z'_p(x + n.2\pi)] = c_k \\ \qquad (k = 1, 2, \ldots, p) \end{array} \right.$$

à cause de la périodicité des u_j. Faisons tendre $n \to \infty$. Il vient

$$(7) \qquad f_k[x, u_1(x). \ldots, u_p(x)] = c_k = 0 \qquad (k = 1, 2, \ldots, p),$$

car les u_j sont des solutions des équations (1).

2. Les considérations précédentes s'étendent immédiatement à des systèmes

$$(8) \qquad \mathrm{F}_k(x_1, \ldots, x_n; z_1, \ldots, z_p) = 0 \qquad (k = 1, 2, \ldots, p),$$

où les F_k admettent par rapport à chaque variable x_s la période 2π, quand on se propose de chercher une solution, asymptotique par rapport à la variable x_r, à la solution périodique $u_1(x_1, \ldots, x_n), \ldots, u_p(x_1, \ldots, x_n)$, connue par le théorème des fonctions implicites. Les variables $x_1, \ldots, x_{r-1}$, $x_{r+1}, \ldots, x_n$, jouent le rôle de paramètres et l'on cherche une solution asymptotique à l'intégrale périodique de Cauchy du système

$$(9) \qquad \frac{\partial \mathrm{F}_k}{\partial x_r} + \sum_{j=1}^{j=p} \frac{\partial \mathrm{F}_k}{\partial z_j} \frac{\partial z_j}{\partial x_r} = 0 \qquad (k = 1, 2, \ldots, p),$$

se réduisant pour $x_r = x_r^0$ à la solution périodique du système

$$(10) \qquad \mathrm{F}_k(x_1, \ldots, x_{r-1}, x_r^0, x_{r+1}, \ldots, x_n, z_1, \ldots, z_p) = 0 \qquad (k = 1, 2, \ldots, p).$$

Les λ dépendent des $x_1, \ldots, x_{r-1}, x_{r+1}, \ldots, x_n$; il faut supposer que les conditions d'existence de la solution asymptotique ne cessent pas d'être vérifiées, et qu'en particulier les parties réelles de certaines quantités λ restent négatives quand les paramètres $x_1, \ldots, x_{r-1}, x_{r+1}, \ldots, x_n$ varient dans le domaine de définition des F_k. Dans le même ordre d'idées, on démontre, moyennant des hypothèses convenables, l'existence d'une solution asymptotique aux $u_j(x_1, \ldots, x_n)$ par rapport à toutes les variables x_s ou à quelques-unes d'entre elles.

3. Soit l'équation aux dérivées partielles

$$(11) \qquad p_1 = f(x_1, x_2, \ldots, x_n, z, p_2, \ldots, p_n).$$

admettant, sous des conditions connues, l'intégrale de Cauchy φ périodique, de période 2π par rapport à $x_1, x_2, \ldots, x_n$, se réduisant pour $x_1 = x_1^0$ à la fonction $\chi(x_2, \ldots, x_n)$ périodique, de période 2π par rapport à $x_1, \ldots, x_n$. φ et ses dérivées partielles premières $\pi_2, \ldots, \pi_n$ sont définies comme fonctions implicites par des équations

$$W_1 = 0, \quad \ldots, \quad W_n = 0. \tag{12}$$

S'il existe une solution $\varphi + \psi$, $\pi_j + \varpi_j$ des équations (12) asymptotique en x_1 à la solution φ, π_j, c'est une intégrale de (11), parce que le fait que $\pi_2, \ldots, \pi_n$ sont des dérivées partielles de φ est dû à la forme des équations (12) et non à leur mode de résolution. Les coefficients des parties asymptotiques sont nuls en $x_1 = x_1^0$, car la solution asymptotique s'y réduit à χ, $\frac{\partial\chi}{\partial x_1}, \ldots, \frac{\partial\chi}{\partial x_n}$, d'après les équations (12).

ASTRONOMIE. — *Sur un nouveau mode de construction des grands miroirs de télescope.* Note de M. G. W. Ritchey, transmise par M. B. Baillaud.

Depuis l'été de 1924, des recherches sont effectuées en vue de construire le télescope de grand diamètre que M. et Mme Dina destinent à l'Observatoire qu'ils ont décidé de fonder. Ces recherches sont poursuivies dans la grande galerie de l'Observatoire de Paris, devenue le Laboratoire d'Optique Dina.

Les difficultés qui se sont rencontrées dans la construction des miroirs au moyen de très grands disques, de verre plein, coulés d'une seule pièce, et possédant l'épaisseur considérable qui leur assure une rigidité suffisante, ont démontré la nécessité de recourir à un *mode nouveau* de construction, ou à une *matière nouvelle*, si l'on veut dépasser les dimensions et la perfection actuellement atteintes.

Nous nous sommes proposé, en étroite collaboration avec la Société des Glaceries de Saint-Gobain, d'édifier de larges disques au moyen de plateaux circulaires et de cloisons rectangulaires, en verre mince et spécialement recuit; ces plateaux et ces cloisons étant cimentés ensemble de manière à former des disques cellulaires d'une très grande rigidité, et d'une très grande solidité, quoique trois ou quatre fois moins lourds que les disques pleins de même diamètre.

Les plateaux et les cloisons qui servent à la construction d'un même miroir sont tous de la même épaisseur et pris dans une même coulée. Les

paisseurs adoptées pour les plaques de deux miroirs d'essai de 75 et 150^{cm}, sont respectivement de 13 et 15^{mm}. Le système de cloisons qui sépare les plateaux est entièrement percé d'ouvertures, qui assurent le libre passage de l'air à travers toute la masse. Le polissage optique porte sur la face extérieure de l'un des plateaux.

Il fallait trouver un ciment à la fois solide et permanent. Nous avons adopté la résine synthétique, connue sous le nom de bakélite, qui s'emploie comme une colle, et qui durcit quand on la maintient à la température de 140° pendant quelques semaines. Quand cette cuisson a été bien conduite, la bakélite acquiert des propriétés physiques hautement favorables; en essayant à la rupture deux pièces de verre ainsi assemblées, c'est toujours le verre qui cède.

La technique du collage a exigé de longues et patientes recherches. Il est nécessaire de dresser et de dégrossir finement les surfaces à coller. Pendant toute la durée de la cuisson, il faut exercer sur elles une pression notable, ce qu'on a réalisé à l'aide d'une presse métallique compliquée, qui exerce l'effort nécessaire, sans danger de rupture de verre.

Après divers essais à petite échelle, un premier miroir plan de 75^{cm} d'ouverture a été construit par le nouveau procédé et soigneusement taillé. Il est soumis depuis plusieurs semaines à un contrôle optique rigoureux qui ne révèle aucun changement dans sa surface. Le contrôle s'effectue par la méthode de Foucault (lame de couteau). Pour cela, le miroir cellulaire est associé à un miroir sphérique (taillé dans un disque plein) de 10^{m} de rayon de courbure, la lumière se réfléchissant deux fois sur le miroir plan, qu'elle rencontre sous une incidence de 45°. La vérification est donc extrêmement sensible. On doit opérer à température bien uniforme, et la nuit, pour éviter les trépidations. Dans ces conditions, le miroir cellulaire s'est montré d'une permanence absolue ([1]).

Un miroir concave de 1^{m},50 d'ouverture et de 16^{m} de rayon est actuellement en construction. Les plaques employées ont 15^{mm} d'épaisseur. La construction eût été plus facile et plus économique avec une épaisseur un

---

([1]) Un premier polissage ayant été effectué aussitôt après la sortie du four, on observa au bout de quelques jours de légers changements locaux de la surface, atteignant environ un vingtième de frange. Il est probable que le verre ne reprend un état de régime stable que quelques jours après la fin du recuit prolongé que nécessite le collage. On en est quitte pour attendre quelques jours, quelques semaines même, avant de commencer le travail optique.

peu plus grande, de 22^{mm} par exemple. Mais les difficultés qu'on aura à vaincre avec l'épaisseur adoptée seront d'un enseignement précieux pour la construction des miroirs cellulaires beaucoup plus grands qui sont en projet.

ASTRONOMIE. — *Détermination des mouvements propres des étoiles de la* 5e *à la* 16e *grandeur photographiées sur les premiers clichés des Henry.* Note de M. **V. Nechvile**, transmise par M. B. Baillaud.

J'ai pu examiner à l'Observatoire de Paris, à l'aide du Blink-microscope, 22 clichés des Henry, obtenus antérieurement à l'entreprise de la Carte du Ciel. Les recherches ont porté sur 118°,8 carrés de la surface du Ciel, divisée en quatre groupes appartenant aux zones photographiques d'Uccle-Potsdam, Helsingfors, Vatican et Greenwich; elles ont mis en évidence les mouvements de 3802 étoiles. Les poses des clichés Henry, longues de 2 heures environ, ont exigé 1 heure 30 minutes pour les poses récentes et ont enregistré, d'après une recherche photométrique spéciale, les étoiles jusqu'à la 15e,9 grandeur stellaire de l'échelle photographique internationale de Harvard.

Les mouvements des 3802 étoiles se trouvent répartis, d'après leur importance, dans la table suivante, où μ indique le mouvement annuel en secondes d'arc et n le nombre d'étoiles. Les chiffres accompagnés d'un astérisque (*) sont inclus dans la somme totale et signifient les compagnons d'étoiles doubles ayant un mouvement parallèle avec l'étoile principale.

μ	n
1″,70 — 0″,70	4
0,50 — 0,40	3
0,40 — 0,30	6 + 2*

μ.	n.	μ.	n.	μ.	n.
0″,30 — 0″,29	1	0″,20 — 0″,19	7	0″,10 — 0″,09	64
0,29 — 0,28	1	0,19 — 0,18	5	0,09 — 0,08	92 + 2*
0,28 — 0,27	1	0,18 — 0,17	7	0,08 — 0,07	142
0,27 — 0,26	3	0,17 — 0,16	7	0,07 — 0,06	248
0,26 — 0,25	1	0,16 — 0,15	9	0,06 — 0,05	350 + 2*
0,25 — 0,24	6	0,15 — 0,14	10	0,05 — 0,04	620 + 1*
0,24 — 0,23	1	0,14 — 0,13	29 + 1*	0,04 — 0,03	848 + 1*
0,23 — 0,22	4	0,13 — 0,12	23	0,03 — 0,02	913
0,22 — 0,21	4 + 1*	0,12 — 0,11	33	0,02 — 0,01	294 + 1*
0,21 — 0,20	6 + 1*	0,11 — 0,10	48	Total....	3802

La courbe qui donne la répartition graphiquement a une allure générale normale ; elle montre un maximum pour les mouvements de o″,02 — o″,03 par an, circonstance qui semble prouver que tous les mouvements jusqu'à cette limite ont été mesurés.

Nous donnons ici les positions des quatre étoiles dont les mouvements sont les plus importants ; elles appartiennent au premier courant de Kapteyn ; la dernière pourrait être un compagnon éloigné de l'étoile BD + 32°, 3226

Gr. ph.	Æ 1900.	Déc. 1900.	dx mm.	dy mm.	μ_α.	μ_δ.	μ.	p.	Époque.
	h m s	° ′ ″			s	″	″	°	
13,7	0.7.42,4	68.46.38	+0,4258	−0,1734	+0,1343	−0,297	0,787	112,1	23,784
10,7	1.0.28,9	63.23 58	+0,9242	+0,2307	+0,2294	+0,382	1,587	76,0	23.683
12,2	1.1.53,5	62.58.60	+0,6270	−0,0243	+0,1532	−0,042	1,045	87,8	»
12,4	19.3.49.7	32.21.45	+0,7351	+0.6440	+0,0986	+1,094	1,661	48,8	22.576

Le Blink-microscope se prête particulièrement bien à l'examen d'étoiles doubles. On peut signaler les couples nouveaux suivants, dont le premier est l'étoile τ Cygni, n° 4980 du Catalogue Bossert-Schulhof, considérée jusqu'ici comme simple et figurant parmi les étoiles fondamentales de la *Connaissance des Temps*; la dernière double est un faible couple du type 61 Cygni.

		h m s	° ′ ″			s	″	″	°	
1.	5,3	21.10.48.5	37.37.17	+0,0967	+0,2800	+0,0149	+0,457	0,490	21,2	23,740
	13,7	21.10.47,5	37.35.45	+0,0844	+0,2685	+0,0133	+0,439	0,460	19,7	
2.	12,8	18.50.44.0	30.35.37	−0,0337	−0,0188	−0,0043	−0,031	0,064	240,7	23.513
	13,8	18.50.45.1	30.35.44	+0.0314	−0.0660	+0.0041	+0.109	0.121	25.4	
3.	9,7	20. 0.47.9	42.13.59	+0,0442	−0,1160	+0.0063	−0,207	0.219	160.6	23.584
	13.7	20. 0.47.5	42.14.22	+0,0414	−0,1120	+0,0058	−0,200	0,210	160,9	
4.	12.2	20. 9. 6.2	33.59. 2	−0.2240	−0.0581	−0.0317	−0.102	0.408	255.5	23,551
	12,7	20. 9. 5.9	33.58.47	−0,2237	−0,0587	−0.0317	−0,103	0,408	255,3	

Toutes ces étoiles se trouvent dans la Voie Lactée.

Les mouvements des composantes des deux premiers couples permettent de conclure leur mouvement orbital annuel; on trouve o″,0267 et o″,177. Le premier couple est remarquable par la grande distance $d = 93''{,}64$ du compagnon de 8,4 grandeurs stellaires plus faible que l'étoile principale, le deuxième couple par la vitesse orbitale v. Tous deux se prêtent particulièrement bien au calcul des parallaxes hypothétiques par la formule de Herrsprung $p = 0{,}25\,\pi^{-2} dv^2$. On trouve pour τ Cygni o″,188, pour le second couple o″,350.

Comme exemple d'autres cas intéressants j'indique deux étoiles de la Bonner Durchmusterung BD + 56° 1718 et 1719 qui sont relativement

éloignées, mais qui ont des mouvements parallèles et du même ordre de grandeur. Elles peuvent former une étoile double avec le mouvement orbital dans un plan presque parallèle au rayon visuel de l'observateur :

	h m s	° ′ ″			s	″	″	°	
9,2	14. 9.41,9	55.47.38	—0,1981	−0,0005	—0,391	—0,001	0,329	269,9	24,409
9,8	14.10.18,0	55.50.16	—0,1583	—0,0131	—0,312	—0,022	0,263	265,3	

PHYSIQUE. — *Diffusion de la lumière dans les fluides.* Note [1] de M. Y. **Rocard**, présentée par M. A. Cotton.

Il est intéressant de savoir jusqu'à quel point la théorie de Gans coïncide avec les théories moléculaires de la diffusion de la lumière. Avec M. Andant nous avons déjà établi [2] que la théorie de Gans ne rendait pas compte de la dépolarisation de la lumière d'opalescence critique. Au contraire, la théorie moléculaire en rend compte. Pour rendre plus claire la discussion qui va suivre, et bien qu'il existe des modèles moléculaires plus généraux, nous raisonnerons sur la molécule de M. Langevin (1910) caractérisée par son anisotropie δ. De plus nous négligeons le champ intermoléculaire (tout en tenant compte du champ de polarisation), ainsi que l'effet des forces de cohésion signalé et traité dans un travail précédent [3].

Nous transposons alors dans nos notations les théories de la diffusion de la lumière publiées par L. Vessot-King, Born, Raman, Ramanathan, etc., et dans la théorie de Gans nous remplaçons la valeur de la constante de Kerr Γ en fonction de δ au moyen de la théorie de M. Langevin [ce dernier calcul peut paraître arbitraire sinon incorrect, mais si la théorie de M. Langevin ne s'appliquait exactement à l'effet Kerr, la théorie de Gans, malgré son apparence thermodynamique, serait inexacte]. On trouve alors les résultats suivants :

[Vessot-King] $$i = A(n^2-1)^2 + B(n^2-1)^2, \qquad \rho = \frac{6\delta^2}{\left(7\delta^2 + 5\,\frac{RT\beta}{v}\right)},$$

[Ramanathan] $$i = A(n^2-1)^2\left(\frac{n^2+2}{3}\right)^2 + B(n^2-1)^2, \qquad \rho = \frac{6\delta^2}{\left(7\delta^2 + 5\,\frac{RT\beta}{v}\left[\frac{n^2+2}{3}\right]^2\right)},$$

[Gans] $$i = A(n^2-1)^2\left(\frac{n^2+2}{3}\right)^2 + B(n^2-1)^2\left(\frac{n^2+2}{3}\right)^2, \qquad \rho = \frac{6\delta^2}{\left(7\delta^2 + 5\,\frac{RT\beta}{v}\right)}.$$

---

(1) Séance du 20 juillet 1925.

(2) *Bulletin de la Société française de Physique*, n° 212, 6 mars 1925, p. 30 S.

(3) *Journal de Physique et le Radium*, sér. VI, 5, 1924, p. 280-288.

J'indique le nom des auteurs dont j'utilise les hypothèses. v est le volume moléculaire du fluide diffusant, les autres notations sont classiques. J'ai posé

$$A = \frac{\pi^2 RT\beta}{2N\lambda^4} \qquad \text{et} \qquad B = \frac{13\pi^2 v\delta^2}{10N\lambda^4}.$$

Les divergences que l'on constate entre ces trois théories tiennent à des hypothèses implicites plus ou moins naturelles mais toutes défendables, que les auteurs précédents ont faites sans les indiquer. Le champ de polarisation en un point d'un corps est dû pratiquement à des molécules assez voisines de ce point. Supposons qu'une fraction donnée, 0,99 par exemple, du champ de polarisation en O soit produite par les molécules d'un petit volume v entourant o, on peut faire sur v les hypothèses suivantes :

a. v est assez grand pour que les fluctuations en densité y soient négligeables, le champ de polarisation est constant : nous retombons sur la théorie genre Vessot-King.

b. Au contraire, v est assez petit pour que la même fluctuation d'indice Δn affecte à la fois le moment électrique d'un très petit volume et l'indice du « volume de polarisation » v correspondant, quelle que soit la cause de cette fluctuation d'indice, nous retombons sur une théorie genre Gans : toutes les théories non moléculaires rentrent dans cette catégorie, car on y définit l'indice *localement*, au moyen d'un volume v infiniment petit.

c. Si nous admettons l'hypothèse *b* pour les fluctuations d'indice provoquées par les fluctuations en densité et l'hypothèse *a* pour les fluctuations d'indice provoquées par les fluctuations en orientation (ce qui n'a rien de contradictoire), nous retombons sur la théorie genre Ramanathan.

La réalité est probablement intermédiaire entre les hypothèses *a* et *b* et la théorie exacte serait intermédiaire entre celle de Vessot-King et celle de Gans : pour l'édifier, il faudrait savoir comment le fluide propage les fluctuations en densité et en anisotropie, ce ne peut être tout à fait au hasard puisque les molécules ont des actions réciproques. En tout cas, nous pouvons dire actuellement que la formule de Gans donne des résultats par excès : ce point apparaîtra important si l'on remarque que les expérimentateurs qui ont déterminé le nombre d'Avogadro N par l'étude de la diffusion de la lumière dans les liquides semblent trouver des nombres trop grands; il ne faut pas incriminer leurs expériences, mais bien les approximations faites dans la théorie qu'ils ont à leur disposition.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Sur l'état d'hydratation de l'oxalate de calcium.* Note [1] de M. **M. Auméras**, présentée par M. H. Le Chatelier.

Comme complément à une étude de la solubilité de l'oxalate de calcium dans les acides forts dilués [2], nous nous sommes proposé de rechercher quel était l'état d'hydratation du sel obtenu par la réaction de solutions décinormales d'acide oxalique et de chlorure de calcium.

Pour étudier la composition de l'oxalate de calcium, nous avons employé, en premier lieu, l'ancienne méthode dite *des poids constants à température constante*. Cette méthode conduit à la mise en évidence d'un pseudo-palier correspondant approximativement, pour la température de 20°, au pseudo-hydrate $C^2O^4Ca.1,2\,H^2O$.

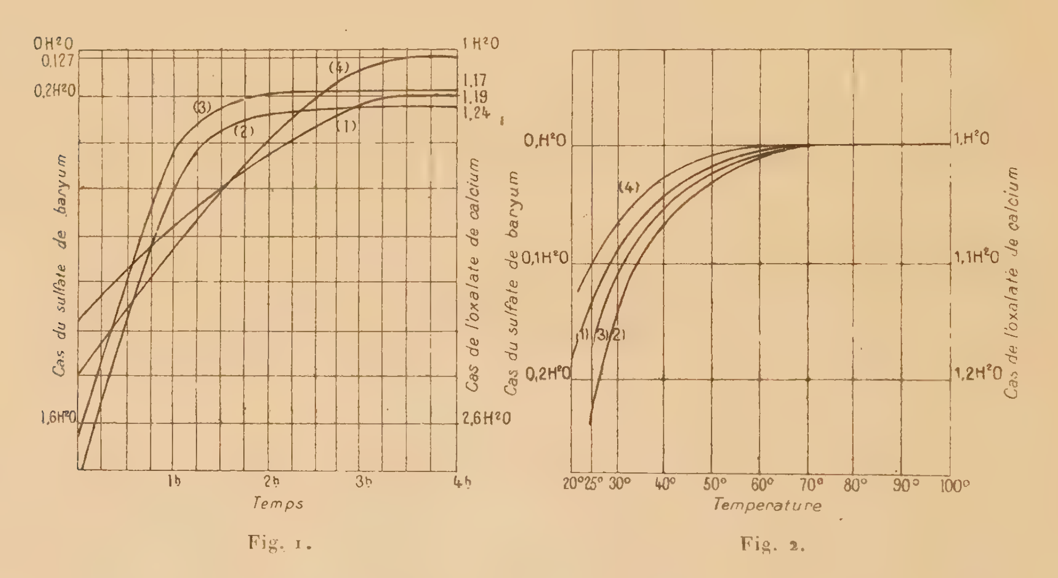


Fig. 1. Fig. 2.

Obéissant aux intéressantes suggestions de M. Marcel Guichard [3], nous avons étudié la déshydratation de l'oxalate de calcium à température régulièrement croissante. On observe alors que si, pour chaque température,

---

(1) Séance du 15 juillet 1925.

(2) E. Carrière et M. Auméras, *Étude expérimentale de l'équilibre oxalate de calcium-acide chlorhydrique dilué* (*Comptes rendus*, 177, 1923, p. 1288).

(3) M. Guichard, *Sur les vitesses de déshydratation en températures croissantes* (*Bull. Soc. chim.*, 37, 1925, p. 62 et 381).

on porte sur un graphique (*fig.* 1) les temps en abscisses et les pertes de poids en ordonnées, on arrive, au bout d'un temps suffisamment grand, à un pseudo-palier correspondant à un pseudo-hydrate. La méthode employée consiste à déterminer les différents paliers, puis à dresser la courbe de ces paliers (*fig.* 2) en fonction de la température. Le palier de paliers définitif correspond à l'existence de l'hydrate réel.

Comme contrôle de l'influence de l'eau d'adsorption sur la pseudo-existence d'hydrates, nous avons répété les mêmes expériences sur un précipité de sulfate de baryum (sel anhydre) obtenu en solution décinormale : courbe 4.

Les précipités d'oxalate de calcium ont été obtenus dans les solutions suivantes :

Courbe 1 : 10^{cm^3} d'acide oxalique $\frac{N}{10}$, 10^{cm^3} de potasse $\frac{N}{10}$, 10^{cm^3} de chlorure de calcium $\frac{N}{10}$.

Courbe 2 : 50^{cm^3} d'acide oxalique $\frac{N}{10}$, 20^{cm^3} de chlorure de calcium $\frac{N}{10}$, 30^{cm^3} d'acide chlorhydrique N.

Courbe 3 : 20^{cm^3} d'acide oxalique $\frac{N}{10}$, 50^{cm^3} de chlorure de calcium $\frac{N}{10}$, 30^{cm^3} d'acide chlorhydrique N.

La composition du sel est donc pour les diverses conditions de nos expériences : $C^2O^4Ca.1H^2O$.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Action des solutions acides de faible concentration sur les métaux ferreux.* Note [1] de M. **René Girard**.

De nombreuses recherches ont déjà examiné cette action pour des concentrations assez élevées. Les résultats publiés [2] montrent que les aspects de cette attaque dépendent dans une large mesure de la nature du métal ou de l'acide et de la concentration de l'acide. Mais elles ne nous renseignent que d'une façon insuffisante pour les besoins de la pratique sur l'action des solutions de concentrations inférieures à la concentration décinormale.

---

(1) Séance du 20 juillet 1925.

(2) J. N. Friend, *Carnegie Sch. Mem.*, 11, 1922, p. 8 à 14.

Expériences. — Nous avons donc réalisé des attaques en solutions acides de concentrations systématiquement croissantes (acides sulfurique, chlorhydrique, carbonique, phénique) jusqu'à $\frac{N}{10}$.

Les métaux attaqués avaient les compositions centésimales suivantes :

	C total.	C libre.	C combiné.	Si.	S.	Ph.	Mn.
Acier..........	0,42	–	0,42	traces	–	0,07	0,69
Fonte..........	3,47	3,12	0,35	2,19	0,002	1,89	0,52

Les expériences ont été exécutées en immergeant les métaux polis pendant des périodes de 48 heures dans les solutions acides. Surface des plaques : 26000^{mm^2}. Entre deux périodes d'immersion consécutives, le métal était lavé avec la solution, puis replacé dans la solution neuve. La quantité de fer dissous était évaluée par dosage des solutions usées et des eaux de lavage. On trouvait des résultats très réguliers. Ces expériences ont été complétées par l'action sur les métaux bruts de laminage et de coulée, soigneusement dégraissés à la benzine.

Résultats. — I. *Comparaison des métaux.* — Nous avons trouvé que pour un acide donné, dans le domaine des concentrations examinées, les deux métaux étaient presque également attaqués :

Exemple : Acide sulfurique $\frac{N}{10}$: Acier : 19280, Fonte : 19300, contrairement à ce qui se passe aux concentrations élevées. Cela permet de donner dans les graphiques la courbe moyenne des attaques de la fonte et de l'acier.

Dans le cas des métaux bruts, la peau de coulée protégeait temporairement la fonte; l'acier était moins protégé par la croûte du laminage :

Exemple : Acide sulfurique $\frac{N}{10}$: Acier : 17600, Fonte : 14900

II. *Comparaison des acides.* — Elle est indiquée dans le graphique 1 où les résultats sont reportés à 350 heures d'attaque.

Pour l'acide phénique, on a observé que l'attaque est d'autant plus intense que les périodes d'immersion sont plus courtes, ce qui indique le dépôt sur le métal de produits de corrosion insolubles. Pour l'acide carbonique et l'acide chlorhydrique, les résultats sont d'accords avec ceux qui ont été obtenus sur un acier par G.-M. Whitman, R.-P. Russell et E.-V. Altieri [1]. L'acide sulfurique produit une attaque identique à celle de l'acide chlorhydrique.

Dans le graphique 2, tout en conservant une échelle logarithmique pour

---

[1] *J. of Ind. and Eng. Chem.*, **16**, n° 7, 1924, p. 665-670.

les abscisses, on a porté les acidités totales. Les courbes ne sont alors modifiées que pour les acides faibles.

Pour chaque acide, on peut diviser le domaine des concentrations étudiées en trois régions :

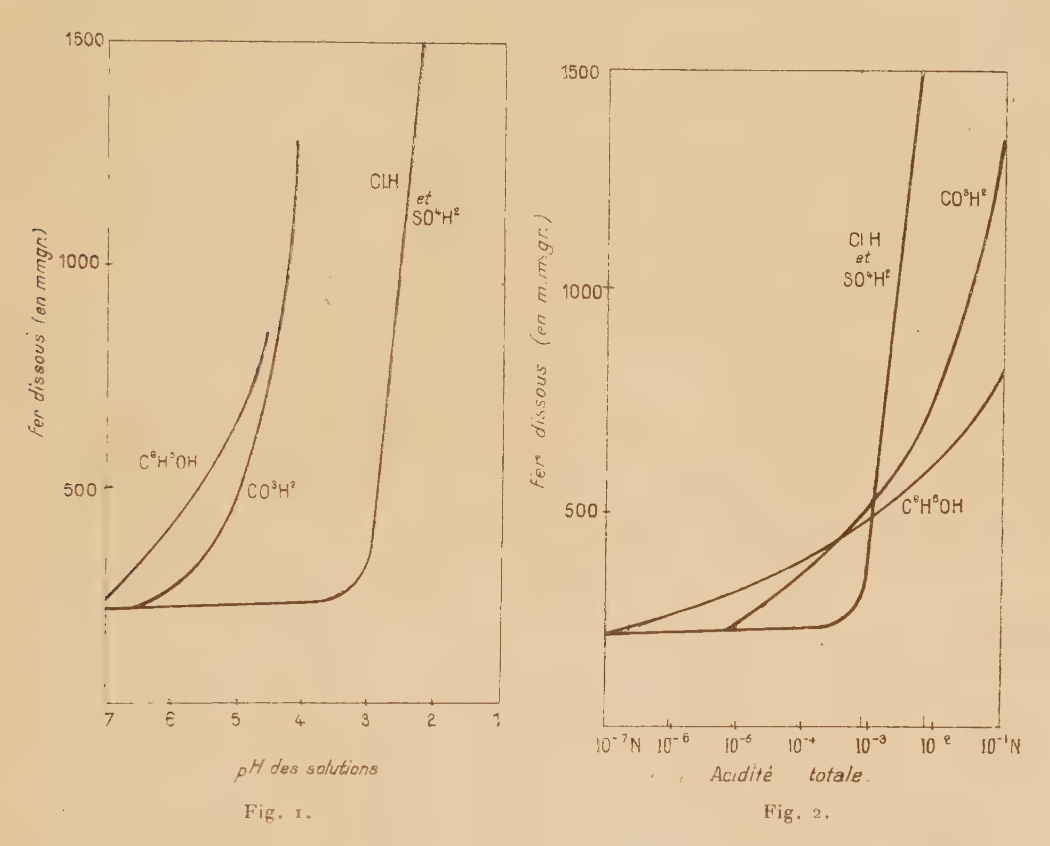


Fig. 1.

Fig. 2.

Première région. — Au voisinage de l'eau pure, la corrosion ne dépend pas de la concentration de l'acide ni de sa nature, et elle reste constante pour une teneur en oxygène dissous donnée, qui est le facteur essentiel.

Deuxième région. — A partir d'une concentration qui dépend de l'acide, l'attaque est accélérée. Cette accélération se produit à un P_H plus élevé pour les acides faibles que pour les acides forts. Elle est progressive avec les acides faibles, brusque avec les acides forts. Pour un P_H donné, l'attaque est d'autant plus considérable qu'il y correspond pour l'acide une concentration totale plus considérable. Cette zone de transition est vraisemblablement en relation avec la zone de précipitation incomplète des hydrates ferreux (P_H 7,6 à 5,1) et ferrique (P_H 6 à 3,5). Les facteurs déterminants sont

alors la teneur en oxygène et l'acidité totale. Toutefois l'acidité libre limite l'étendue de la transition.

Troisième région. — A partir d'une concentration critique (de l'ordre de 10^{-3}N) l'accroissement de la corrosion est très rapide. A concentration identique, elle est plus grande pour les acides forts que pour les acides faibles. Le facteur déterminant est alors la concentration en ions hydrogène.

En résumé, on a reconnu : 1° l'identité pratique des métaux ferreux dans la zone étudiée ; 2° l'existence d'une concentration (env. 10^{-3}N) au-dessous de laquelle un acide est d'autant plus actif qu'il est moins dissociable et au-dessus de laquelle c'est le contraire qui se produit.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur un nouveau type d'organo-magnésiens.* Note ([1]) de M. V. **Thomas**, transmise par M. Charles Moureu.

Si quelques-uns des composés dimagnésiens dont on peut théoriquement prévoir la formation à partir des dérivés dihalogénés ont été signalés et étudiés en série grasse ([2]), il semble bien que tous les essais en vue de leur obtention à l'aide des composés dihalogénés dans un même noyau ont échoué. Fink, en particulier, qui a récemment étudié l'action du magnésium sur le *p*-dibromobenzène, n'a pu mettre en évidence la formation d'un dimagnésien, et il en a conclu que si un tel composé prend naissance, il ne peut se former qu'en quantité pratiquement nulle ([3]). Nous avons repris très soigneusement ses essais, en opérant soit en milieu éthéré, soit en milieu éthéro-benzénique, et nous ne pouvons que confirmer ses résultats.

Au cours de nos recherches sur le thiophène, nous avons été amené à constater que le diiodothiophène 1.4 était susceptible de dissoudre, pour une molécule, plus de 1 atome de métal. Étant donné le prix élevé du thiophène, nous avons étudié tout d'abord les dérivés diiodés du benzène.

([1]) Séance du 15 juillet 1925.

([2]) Voir entre autres : Ahrens et Stapher, *Ber.*, 38, 1905, p. 1296 et 3259; Zelinsky et Gutt, *Ber.*, 40, 1907, p. 3049; Grignard et Vignon, *Comptes rendus*, 144, 1907, p. 1358; Braun, *Ber.*, 40, 1907, p. 4065; Braun et Sobecki, *Ber.*, 44, 1911, p. 1923; Gruttner et Wiernik, *Ber.*, 48, 1915, p. 1473; Zappi, *Bull. Soc. chim.*, 3e série, 19, 1916, p. 151 et 247.

([3]) Fink, *Journ. Chem. Soc.*, 123, 1923, p. 3418. — Bodroux, *Comptes rendus*, 136, 1903, p. 1138.

Action du magnésium sur le p-diiodobenzène. — Nos essais ont été faits en partant de 2 atomes de métal pour une molécule de dérivé diiodé. Nous avons opéré, au début, en milieu éthéro-benzénique, en vue de parer, autant que possible, à l'insolubilité dans l'éther du magnésien formé, mais nous avons reconnu, ultérieurement, qu'une agitation énergique permettait d'opérer exclusivement en présence d'éther. Dans les deux cas, on arrive à dissoudre plus de magnésium que n'exige la théorie pour la formation de $C^6H^4I.MgI$.

Notons de suite que les impuretés du magnésium ne sont pas sans influence sur la réaction : en particulier l'emploi de métal contenant une quantité notable de fer est à éviter.

Au cours de nos différents essais, nous avons pu dissoudre de 78 à 88 pour 100 du poids du métal mis en œuvre. Ces chiffres sont tout à fait comparables à ceux que nous avions observés en opérant sur le diiodothiophène (80 pour 100).

La formation d'un composé se comportant à la façon d'un dérivé renfermant deux groupes MgI est démontré par la décomposition du produit de réaction au contact de l'eau. Celle-ci donne en effet de la benzine, sans formation d'iodure de phényle, du moins en quantité décelable, et des matières résineuses. De ce mélange nous avons pu isoler une substance résineuse pour laquelle nous n'avons pu malheureusement trouver un critérium de pureté. A titre d'indication, nous mentionnerons seulement que l'analyse paraît lui assigner une formule brute du type $[(C^6H^4)^2H^2O]^n$. Ces matières résineuses semblent se former par élimination totale de l'iode du diiodo sous forme d'iodure de magnésium.

Essai de préparation du monomagnésien à partir du p-diiodobenzène. — En traitant le *p*-diiodobenzène par le magnésium dans la proportion de 1^{mol} de diiodobenzène pour 1^{at} de métal, on constate la dissolution rapide et intégrale du métal. La décomposition par l'eau du produit de réaction fournit de l'iodure de phényle, de la benzine, des matières résineuses, et l'on retrouve *du diiodobenzène qui n'a pas réagi*. Par contre, nous n'avons pu y déceler $C^6H^4I-C^6H^4I$, $C^6H^4I-C^6H^5$, $C^6H^5-C^6H^5$.

Ces données mettent en évidence la facilité avec laquelle peut se former le nouveau type d'organo-magnésiens. Quelle formule convient-il de leur donner? D'après des essais en cours, il semble que leurs propriétés puissent s'interpréter aussi bien en admettant l'un des deux types de formule $C^6H^4(MgI)^2$ ou $(C^6H^4)^2Mg$ (en faisant bien entendu abstraction de l'éther qu'ils

pourraient renfermer). L'expérience pourra peut-être ultérieurement décider entre les deux formules. Nous les considérerons, pour le moment, comme correspondant à la formule de *dimagnésiens*.

La propriété de former de tels dérivés n'appartient pas exclusivement au diiodo en para. L'isomère méta se comporte d'une façon toute semblable. Une molécule de métadiiodobenzène, traité en présence d'éther par 2 atomes de magnésium, en dissout environ 83 pour 100 de la quantité mise en œuvre. Avec l'*o*-diiodobenzène, nous sommes arrivés à des résultats de même ordre.

Comme les organo-magnésiens ordinaires, les nouveaux dérivés paraissent très aptes à entrer en réaction. Non seulement ils réagissent sur l'eau en donnant le carbure correspondant, mais ils fournissent encore des complexes avec un grand nombre de corps. Bornons-nous à signaler aujourd'hui les produits d'addition qu'ils fournissent avec le gaz carbonique et les aldéhydes.

Nous désirons nous réserver l'étude de ces nouveaux magnésiens.

GÉOLOGIE. — *Remarques stratigraphiques sur le champ de fracture de Ribeauvillé (Haut-Rhin), au nord de la Strengbach.* Note (1) de M. N. **Arabu**, transmise par M. Ch. Depéret.

Comme toutes ses similaires de la bordure orientale des Vosges, cette région est constituée essentiellement par des sédiments triasiques et jurassiques, couronnés de conglomérats d'âge oligocène. Elle est affaissée par rapport à la montagne, faite de gneiss et granites divers intrusifs supportant des lambeaux de Carbonifère, qui s'étend à l'Ouest et au Nord; la faille limite, complexe, traverse la ville de Ribeauvillé en direction presque méridienne, passe en s'incurvant vers le NE à peu de distance de Roderen qu'elle laisse sur sa gauche, et de là se dirige E-NE, pour rejoindre la faille rhénane un peu au delà de la chaussée de Bergheim à Saint-Hippolyte.

Je me bornerai ici à une énumération des sédiments rencontrés, plus spécialement de ceux dont j'ai eu la possibilité de préciser le niveau, grâce à des trouvailles de fossiles. Je ne m'arrêterai pas sur le Trias inférieur.

Le *Trias moyen* est en partie détritique (*Muschelsandstein*) : grès calcaires

(1) Séance du 27 juillet 1925.

dolomitiques, micacés et marnes brunes qui ont fourni au nord de Ribeauvillé : *Myacites mactroides* Schl., *Myophoria* sp., *Hœrnesia socialis* Schl.; ces couches, appartenant au *Wellenkalk*, sont surmontées par des argiles et des marnes parfois à empreintes de plantes, représentant probablement la base du groupe de l'anhydrite. Les *calcaires à Cératites* de couleur grise, en général très recristallisés, renferment : *Lima striata* Schl., *Myoconcha lotharingica* Ben., *Cœnothyris vulgaris* Schl., formes qui par leur grande taille et la fréquence relative de la dernière citée, dénotent un niveau élevé de l'étage; ces calcaires sont recouverts près de la ferme de Tempelhof par des marnes gréseuses à *Myophoria intermedia* Schaur., commune en Alsace dans la *Lettenkohle*.

Le *Keuper*, très répandu dans la région, présente des indices de l'existence de plusieurs de ses niveaux.

Le *Lias* est difficile à étudier, faute d'affleurements suffisants; *Lias inférieur*, calcaires à *Gryphœa arcuata* Lamk., *G. obliqua* Gldf.; *Lias moyen* indiqué par *Amaltheus spinatus* Brug. (*Domérien*); *Lias supérieur : Grammoceras* voisins de *G. striatulum* Sow., grands *Hammatoceras* du groupe de *H. insigne* Schubl.; *Toarcien* : zone à *Lytoceras jurense*?; d'autres formes comme *Grammoceras subcomptum* Branco, *Lioceras costosum* Quen., *Dumortieria mactra* Dum., prouvent de leur côté l'existence de l'*Aalénien* (zone à *Harpoceras opalium*).

Le *Bajocien* possède des facies un peu particuliers; des grès calcaires remplacent ici le facies marneux classique des couches à *Blagdeni*, au sommet de l'étage; ces couches non fossilifères sont bien développées près de Bergheim; ailleurs, calcaires coquillers, ou à petites oolithes ferrugineuses, renfermant : *Pecten disciformis* Schubl., *P.* (*Variamusium*) *personatus* Sow., *Rhynchonella aff. tenuispina* Waag.

La *Grande Oolithe* est bien visible près de Bergheim; *Ostrea acuminata* Sow., *Avicula Munsteri* Br., *Ctenostreon pectiniforme* Zit. Je n'ai nulle part trouvé les couches à *varians*; les calcaires oolithiques se terminent par un horizon altéré, contenant des pisolithes ferrugineuses; c'est une formation sidérolithique, peut-être bien plus récente, anté-oligocène. L'ensemble, très faillé et disloqué de ces formations, est surmonté sur plusieurs points par les conglomérats oligocènes constitués au moins en très grande majorité, aux dépens du Bathonien et du Bajocien.

La région tire une de ses particularités essentielles de phénomènes de diagenèse : silicification et minéralisation parfois très avancée des sédiments, surtout de ceux du Trias; ces phénomènes, depuis longtemps

signalés, n'ont pas encore été étudiés en détail; particulièrement nets près de la grande faille vosgienne, on en remarque des manifestations ailleurs aussi, paraissant liées à des lignes de dislocation. Il y a à ce point de vue un contraste saisissant avec les affleurements qui se trouvent à quelques centaines de mètres au sud de la Strengbach, où les deux subdivisions des calcaires à Cératites sont parfaitement reconnaissables d'après leur facies; au contraire, au Nord, les modifications sont des plus intenses : au voisinage du château de Reichenberg, les grès du *Wellenkalk* sont transformés en de véritables quartzites par le développement de quartz de néoformation, avec disparition du mica; ailleurs les calcaires à Cératites sont transformés en une roche compacte d'un gris de fumée, à cassure esquilleuse qui, au microscope, se résout en un agrégat de cristaux de quartz, où le calcaire originel ne subsiste qu'à l'état de traces.

Les particularités stratigraphiques de la région : absence des couches à *varians* et une certaine spécialisation des facies au Bajocien, sont par contre bien moins saillantes, ne dépassant pas les limites de variabilité rencontrées ailleurs en Alsace.

Les formes citées plus haut comptent parmi les plus fréquentes, mais ce sont de grandes raretés ici, et quelquefois susceptibles d'indiquer le niveau; elles offrent par là la possibilité de fixer quelques jalons nécessaires aux recherches futures dans une région jusqu'à présent peu connue, d'où aucune liste de fossiles n'avait été donnée encore.

HYDROLOGIE. — *Sur la radioactivité des eaux de Contrexéville (Vosges) (sources du* Pavillon *et du* Quai). Note de MM. **L. Jaloustre**, **G. Danne**, **M. Demenitroux** et **A. Maubert**, transmise par M. Daniel Berthelot.

Nous avons exécuté divers prélèvements à la source du *Pavillon* et à la source du *Quai* de Contrexéville (Vosges) que nous avons immédiatement examinés à Paris au point de vue de leur teneur en éléments de la famille du Radium. Les mesures ont porté :

1° Sur des précipités préparés sur place par l'un de nous, par la technique décrite par Pierre Loisel (¹).

2° Sur des échantillons d'eaux minérales de Contrexéville prélevés à la source du *Pavillon* d'une part, et à la source du *Quai* d'autre part.

(¹) *Journal de Radiologie et d'Électrologie,* 4, n° 6, juin 1920, p. 247 et suiv.

L'étude radioactive en a été faite en partie double : d'une part, au Laboratoire de mesures de la Société d'énergie et de radiochimie à Courbevoie, au moyen de l'appareillage P. Curie, modèle Ch. Chéneveau et A. Laborde, et d'autre part, au Laboratoire d'essais des substances radioactives, à Gif, au moyen de l'appareillage créé par J. et G. Danne. La méthode employée pour l'étude des précipités a été celle de P. Loisel (*loc. cit.*) et celle utilisée pour la recherche et le dosage de l'émanation du radium a été celle décrite par Ch. Moureu et A. Lepape (1). Enfin, la quantité de radium a été déterminée en répétant la même opération plusieurs jours (5 jours environ) après la précédente, le ballon contenant l'eau ayant été soigneusement fermé après la première ébullition et la période d'accumulation entre cet instant et celui de l'ouverture pour la seconde ébullition étant soigneusement notée. L'étalonnage du cylindre de déperdition était effectué au moyen d'une solution titrée de bromure de radium.

Nous avons procédé ainsi à 7 séries successives de recherches à un mois environ d'intervalle l'une de l'autre. Pour plus de précautions dans notre dernière série de déterminations, nous avons utilisé un électroscope de faible capacité dans lequel les gaz des eaux étaient directement introduits. Comme d'habitude dans chaque détermination, nous avons fait une série de mesures immédiatement après l'introduction des gaz, puis à l'équilibre radioactif afin de nous assurer que, pendant ce temps, une augmentation de conductibilité correspondait bien à l'émanation du radium introduite. En outre, nous avons placé un desséchant et un tampon de coton de verre avant le condensateur de l'électroscope lors de l'introduction des gaz, afin de nous assurer que les résultats obtenus dans ce cas ne différeraient pas de ceux obtenus en l'absence de ce dispositif. Enfin, des expériences à blanc avec de l'eau non radioactive ont été effectuées comme témoins.

Résultats. — A. *Source du Pavillon* (température + 10°). — La moyenne de nos déterminations successives accuse une teneur en émanation de radium de 0,85 millimicrocurie par litre. La quantité de radium-élément qu'elle renferme en dissolution a été trouvée égale au maximum à 0,50 millimicrogramme Ra par litre.

B. *Source du Quai* (température + 9°). — La moyenne de nos déterminations successives accuse une teneur en émanation du radium de 2,50 millimicrocuries par litre. La détermination de la quantité de radium-élément effectuée sur cette eau a conduit à une teneur inférieure à

(1) *Annales des Mines*, 15, mai 1909, livraison 5, p. 473 et suiv.

0,50 millimicrogramme par litre, probablement voisine en moyenne de 0,33 millimicrogramme de Ra par litre.

Conclusions. — 1° P. Curie et A. Laborde, (1) ont publié le résultat suivant pour la source du *Pavillon* de Contrexéville : 0,098 milligramme-minute d'émanation du radium pour 10^l d'eau, soit 0,65 millimicrocurie par litre.

Elle renferme, d'après nos recherches, sauf variations à étudier, 0,85 millimicrocurie d'émanation par litre et une quantité de radium-élément n'excédant pas 0,50 millimicrogramme.

Son débit étant de 180000^l par jour (2), son hororadioactivité aqueuse est de 6375 millimicrocuries-heure et sa puissance radioactive, 850 microgrammes de radium. De plus, elle déverse par jour dans l'établissement hydro-minéral qui la reçoit une quantité de radium-élément égale à 90 microgrammes. La quantité de sels qu'elle déverse est de 429^{kg} par jour environ, naturellement radioactifs à la concentration de 0,21 microgramme de radium-élément par kilogramme, au maximum.

2° La source du *Quai* qui n'avait pas été étudiée au point de vue radioactif antérieurement à nos mesures, du moins à notre connaissance, s'est montrée trois fois plus radioactive que la source du *Pavillon* puisqu'elle renferme 2,50 millimicrocuries d'émanation par litre, mais seulement 0,33 millimicrogramme de radium-élément par litre.

Le débit de la source du *Quai* étant de 96500^l par jour (3), son hororadioactivité aqueuse est de 10052 millimicrocuries-heure, correspondant à une puissance radioactive de 1340 microgrammes de radium-élément. Elle déverse par jour une quantité de radium-élément égale à 32 microgrammes. La quantité journalière de sels déversés est de 307^{kg}, renfermant $\frac{1}{10}$ microgramme de radium-élément par kilogramme.

Les variations possibles des caractéristiques radioactives susvisées feront l'objet d'une prochaine étude ainsi que la teneur en émanations à vie courte.

---

(1) *Sur la radioactivité des gaz qui proviennent de l'eau des sources thermales* (*Comptes rendus*, 142, 1906, p. 1462).

(2) D'après Jacquot et Wilm, *Les eaux minérales de France* (Paris, Baudry et Cie, 1894), p. 522.

(3) Jacquot et Wilm, *loc. cit.*

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'isolement des tendances dynamiques dans les régions à forte variation diurne de la pression.* Note de M. **Dedebant**, présentée par M. Deslandres.

Dans les pays où la pression présente une forte variation diurne (Espagne-Maroc), l'application de la méthode des variations présente de grosses difficultés, l'amplitude de la variation diurne étant supérieure à celle de l'onde dynamique. La difficulté, déjà sensible avec les variations en douze heures, devient considérable avec les tendances, desquelles il est impossible même de déduire si le baromètre monte ou descend.

Nous avons essayé divers procédés qui ne nous ont pas donné satisfaction. Celui qui nous avait semblé le plus pratique consistait à soustraire la tendance moyenne de la saison, de la tendance observée. Mais l'oscillation diurne est trop variable d'un jour à l'autre pour que cette méthode ait quelque valeur. Actuellement, nous avons envisagé le procédé suivant qui semble devoir donner de bons résultats.

On admet que l'oscillation diurne de la pression est le résultat de la superposition de deux ondes :

1° L'une, à période semi-diurne, indépendante des conditions locales, fonction uniquement de la latitude, et probablement due à une vibration d'ensemble de l'atmosphère;

2° L'autre, à période diurne, causée par la variation diurne de la température dans les couches d'air voisines du sol.

Nous avons commencé par isoler ces deux ondes. L'influence de la première sur la tendance peut être considérée comme invariable d'un jour à l'autre. La seconde doit avoir une influence proportionnelle à la variation de température. Si, en effet, les ondes diurnes de température et de pression étaient des ondes sinusoïdales parfaites, en opposition de phase, comme cela est approximativement réalisé, la courbe représentant la pression en fonction de la température serait une droite. En fait, nous avons trouvé une courbe très aplatie, avec parfois des points doubles vers les extrémités. Assimilant cet ovale à une droite moyenne, nous trouvons que la variation de pression Δp due à l'oscillation diurne, pendant un temps Δt, est proportionnelle (et de signe contraire) à la variation $\Delta\theta$ de température pendant le même temps

$$dp = -K\Delta\theta,$$

K étant, jusqu'à nouvel ordre, un coefficient particulier à chaque station (en fait il nous a semblé que K était surtout fonction de l'altitude seule).

L'avantage de cette méthode est de substituer à une correction fixe pour chaque jour, comme il était fait jusqu'à présent, une correction dépendant des circonstances actuelles.

CYTOLOGIE VÉGÉTALE. — *Le chondriome des végétaux.* Note [1] de M. **Louis Emberger**, transmise par M. Flahault.

Depuis 1910 le problème des plastes est inséparable de celui du chondriome. On peut diviser les travaux traitant de cette question en trois groupes suivant l'opinion qu'elles expriment :

1° Les chloroplastes et leurs homologues sont indépendants et n'ont pas la moindre relation génétique avec les mitochondries, mais ils leur ressemblent lorsqu'ils sont très petits (Rudolph, Scherrer, Sapehine, Mottier, Noack, et aussi Schimper et Dangeard).

2° Les chloroplastes et leurs homologues dérivent de mitochondries; ils sont des mitochondries différenciées (Pensa, Lewitzky, Meves, Alvarado, Friederich et Guilliermond dans ses premiers travaux).

3° Les chloroplastes et leurs homologues ont leur cycle évolutif propre; lorsqu'ils sont au repos, ils ont tous les caractères morphologiques et histochimiques des mitochondries. Plastes et mitochondries répondent alors à la même définition. Ces deux sortes d'éléments forment le chondriome de la cellule végétale. Celui-ci est donc composé de deux *lignées* ou *variétés* indépendantes et parallèles. Le chondriome des végétaux verts est composé de mitochondries + plastes, celui des êtres sans chlorophylle de *mitochondries* seules. L'absence de la lignée des plastes chez ces derniers s'expliquerait par une dégradation progressive suivie de leur disparition à la suite de l'adaptation à la vie hétérotrope (Guilliermond, Mangenot, Emberger);

La deuxième théorie ne peut plus être soutenue depuis que la réversibilité des plastes a été découverte. La division des opinions au sujet des deux autres montre que ni l'une ni l'autre ne donne toute satisfaction. Puisque les plastes ont leur cycle évolutif propre et sont biologiquement prédestinés dès l'origine, on peut toujours les appeler plastes, même lorsque

(1) Séance du 20 juillet 1925.

leurs caractères morphologiques et histochimiques les identifient avec les mitochondries. D'autre part, de nombreux travaux montrent des relations certaines entre les plastes et les mitochondries et justifient la conception dualiste. En outre la formule *mitochondries + plastes* pour le chondriome des végétaux verts et *mitochondries* pour les êtres sans chlorophylle établit dans le monde vivant une division arbitraire. L'hypothèse de la dégradation de la lignée des plastes chez les êtres sans chlorophylle se heurte également à des objections. Le problème de l'origine et de la valeur morphologique des plastes végétaux est ainsi acculé dans une impasse dont il faut le dégager. Ce fut le but de nos recherches cytologiques pendant ces trois dernières années. Nous en résumons ci-après les résultats.

Il faut, pour juger, la valeur du chondriome, s'adresser à l'ensemble des êtres vivants. En effet, chez les végétaux verts la parenté des plastes et des mitochondries peut être discutée.

Prenons pour point de départ les Algues vertes. Les plastes et les mitochondries y sont disjoints au maximum; les différences s'estompent chez les Flagellés incolores; elles s'effacent dans la cellule animale. D'autre part on observe une série de phénomènes de convergence des deux catégories d'éléments chez les Rhodophycées, Phæophycées, Muscinées, Charophytes, Cryptogames vasculaires et Phanérogames. Mais, dans la cellule animale, l'unification du chondriome est permanente et absolue, alors que dans la cellule végétale elle est, lorsqu'elle s'établit, passagère, incomplète, elle n'efface pas la prédestination biologique des éléments, et, de plus, elle ne se produit que dans les tissus à métabolisme hétérotrope (méristèmes, cellules mères diverses, etc.). En outre elle est directement proportionnelle au degré de vie hétérotrope de la cellule.

Partant de la cellule verte des Phanérogames on constate aussi une série de faits tendant à l'unification des deux catégories d'éléments réalisés chez les Champignons en passant par les Phanérogames parasites. Il y a, de plus, des relations entre les champignons et les Rhodophycées, ces Algues et les Cryptogames vasculaires. L'ensemble du chondriome se présente ainsi à nos yeux avec une remarquable unité. A ne considérer que les êtres chlorophylliens on ne peut admettre que la première théorie, mais la prise en considération de tous les faits connus chez les êtres vivants, seule méthode susceptible de donner une solution satisfaisante du problème, montre aussi que la nature mitochondriale des plantes ne peut être contestée, comme le veut la troisième théorie. Les chloroplastes sont donc bien des mitochondries.

Le chondriome des êtres vivants est fondamentalement unitaire. Cette conception découle naturellement des faits. Elle fixe aussi le rôle des *mitochondries inactives*; ce terme doit être abandonné. Toutes les mitochondries sont actives à la façon des plastes, mais à des degrés divers (nous avons observé des états d'activité manifeste chez ces *mitochondries dites inactives*). Dans le chondriome d'un être chlorophyllien certains éléments, les chloroplastes et leurs homologues, destinés à jouer un rôle très particulier et d'importance capitale sont rigoureusement spécialisés. Cette spécialisation comporte un cycle évolutif propre. Les autres, ayant des rôles de moindre importance, de l'ordre de ceux que remplissent les mitochondries animales, ne sont pas spécialisées à un haut degré.

Dans la cellule sans chlorophylle toutes les mitochondries sont actives; mais le fait de la vie hétérotrope ne nécessite pas la spécialisation à un degré aussi élevé que dans la cellule verte. La différenciation des mitochondries de la cellule sans chlorophylle ne dépasse pas le stade morphologique du jeune amyloplaste de la cellule verte.

Nous pensons que le chondriome des êtres vivants est par essence unitaire avec des potentialités diverses dont l'une est remarquablement developpée chez les êtres chlorophylliens. Cette conclusion concilie toutes les opinions sur la valeur morphologique des plastes en enlevant aux théories précitées ce qu'elles ont de trop absolu.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Contribution à l'étude des graisses de palmiers d'Amérique. Sur le beurre de Murumuru.* Note de MM. **Émile André** et **Franck Guichard**, transmise par M. Charles Moureu.

Dans la grande famille botanique des palmiers, nombreux sont les genres particuliers à la flore de l'Amérique tropicale et subtropicale. Leur étude au point de vue des produits utiles que l'on pourrait en tirer est encore peu avancée. Le genre *Astrocaryum*, de la tribu des Cocosés, compte trente-huit espèces répandues dans les vastes régions qui s'étendent du Mexique jusqu'au Pérou. Un certain nombre d'entre elles croissent dans notre colonie de la Guyane : *A. guyanense*, *A. mexicanum*, *A. plicatum* *A. Murumuru*, etc. Cette dernière espèce est assez abondante dans les forêts du bassin de l'Amazone.

C'est un palmier de taille relativement faible qui ne dépasse pas 5 à 6^m de hauteur; ses feuilles peuvent avoir jusqu'à 4^m de long. Le fruit est une drupe de 5 à 6^{cm} et dont le diamètre atteint les deux tiers de la longueur.

La chair de l'épicarpe est fibreuse; de saveur douce; elle contient une graisse qui ne paraît pas avoir été étudiée. On trouve à l'intérieur une seule graine enveloppée dans un endocarpe ligneux de 2^{mm} d'épaisseur; elle est de forme allongée; brune et chagrinée à l'extérieur, blanche à l'intérieur; sa consistance est dure et cornée.

A deux reprises nous avons reçu des échantillons de cette graine dont nous avons extrait un beurre végétal assez semblable aux beurres de coco et de palmiste, mais de consistance plus ferme.

L'hectolitre de graines pèse environ 60^{kg}. Par broyage et épuisement à l'éther de pétrole elles ont fourni 40 et 42 pour 100 d'une graisse dont les principaux caractères sont consignés dans le tableau suivant :

	1.	2.
Point de fusion	34-35°	34-35°
Densité	»	0,918 à 15°
Indice de réfraction $n_D^{31°}$	»	1,4535
Indice de saponification	241,5	240,0
Indice d'iode (Hanus)	11,5	11,2
Indice de Reichert-Meissl	3,14	2,8
Indice de Polenske	»	6,9
Indice de Hehner	92,7	»

Méthanolyse. — Pour étudier plus complètement sa composition, nous avons soumis cette graisse à la méthanolyse qui est certainement la méthode de choix pour l'étude de la plupart des beurres végétaux. Nous sommes partis de 300^g de matière première et nous avons obtenu, en suivant rigoureusement la technique indiquée par Haller (1), 295^g d'éthers méthyliques qui ont été soumis à la distillation sous pression réduite. Le fractionnement a donné les résultats suivants

Fractions.	Poids.	Température de distillation.	Indice de saponification.	Indice d'iode (Hanus).
1	10.42	132-142°	277,0	0,0
2	33,5	142-152	251,0	0,0
3	70,9	152-156	243,6	0,0
4	60,5	156-166	243,0	0,0
5	25,7	166-176	227,5	5,0
6	33,7	176-186	208,5	9,5
7	19,7	186-196	205,0	24,2
8	29,7	196-207	188,5	64,1
Résidu brun	12,0	–	–	–

(1) *Comptes rendus*, **143**, 1906, p. 657.

En poursuivant les distillations fractionnées il a été possible de retirer des produits de tête de l'acide caprylique et de l'acide caprique, mais pas d'acide caproïque.

En soumettant au traitement des distillations fractionnées successives les fractions intermédiaires et les fractions de queue, nous avons pu en outre caractériser la présence dans le beurre de murumuru des acides gras suivants : acide laurique (en abondance), acide myristique, acide palmitique, acide stéarique et acide oléique.

De la fraction 8 nous avions retiré par refroidissement et centrifugation une petite quantité de cristaux fondant, après essorage, à 51-52°. Nous avons pensé que nous devions avoir affaire à de l'arachidate de méthyle dont le point de fusion est de 54°,5 (point de fusion du stéarate de méthyle, 38°), mais la quantité de produit dont nous disposions ne nous permettait pas de poursuivre plus avant l'identification. Nous avons alors extrait tous les acides gras solides de la fraction 8 et nous les avons fait cristalliser dans l'alcool en suivant la méthode classique indiquée dans tous les ouvrages pour la recherche de l'acide arachidique. Nous avons obtenu un mélange d'acides gras fondant entre 67 et 74°. Cette expérience pourrait suffire pour donner la conviction que l'acide arachidique existe bien dans la graine étudiée. Toutefois, comme nous n'avons pas isolé cet acide lui-même à l'état pur, nous nous contenterons de dire qu'il existe certainement dans le beurre de murumuru un acide gras solide de condensation supérieure à celle de l'acide stéarique.

En résumé, le beurre de murumuru ressemble beaucoup aux beurres de coco et de palmiste. Il en diffère par son point de fusion plus élevé, par l'absence d'acide caproïque et par la présence d'un acide fondant au-dessus de 69°.

MICROBIOLOGIE. — *Un nouveau mode de conservation et d'envoi des Trypanosomes et des Spirochètes dans des larves de* Galleria melonella. Note de M. E. Ivanoff, présentée par M. Roux.

L'entretien continu d'une culture de Trypanosomes vivant dans le sang des Mammifères n'a été assuré jusqu'ici, que par voie de transmission du sang d'un animal infecté à un animal sain. Or, il arrive assez souvent que dans ces conditions on se voit forcé de renouveler l'inoculation tous les deux ou trois jours, comme cela a lieu, par exemple, dans tous les cas où l'on utilise les souris blanches pour la conservation des espèces *T. equiperdum*,

T. Brucei, *T. Pecaudi* et autres. L'emploi de cette méthode, dans les laboratoires, oblige à sacrifier, pour l'entretien d'une culture de Trypanosomes, de 120 à 180 souris par an, et ce nombre atteint presque un millier s'il s'agit de conserver cinq espèces seulement. L'expédition des Trypanosomes à une grande distance impose la nécessité, toutes les fois que chez l'animal de passage (la souris blanche, par exemple) la période d'incubation est de courte durée, de confier l'animal infecté à une personne capable de faire l'inoculation nécessaire en cours de route. L'envoi des Trypanosomes dans un animal chez lequel l'incubation est plus prolongée détermine souvent la modification des propriétés biologiques des Trypanosomes, ce qui n'est pas sans inconvénients, quelquefois sérieux.

Nous nous croyons donc aujourd'hui autorisé à recommander un mode plus économique et plus commode d'assurer l'entretien des Trypanosomes et leur expédition à des distances relativement considérables, en leur permettant de rester en route cinq à six jours au moins, quelquefois même plus longtemps encore.

Nous avons constaté que les larves de *Galleria melonella* auxquelles on a injecté, en observant toutes les prescriptions de l'asepsie, des Trypanosomes des espèces : *Brucei*, *Pecaudi* et *Lewisii* et des Spirochètes *Duttoni*, continuent à vivre et peuvent, à la température du laboratoire, maintenir la virulence du parasite pendant un certain temps assez variable ; dix à onze jours, par exemple, pour les Trypanosomes *equiperdum*, et cinq à six jours pour les Spirochètes *Duttoni* et les Trypanosomes *Brucei*, *Pecaudi* et *Lewisii*. Le sang de ces larves infectées injecté sous la peau ou, mieux encore, dans la cavité abdominale de l'animal choisi pour cette expérience, provoque généralement l'infection de celui-ci. La période d'incubation se trouve ordinairement prolongée et il en résulte que les souris inoculées avec le parasite venant de la larve meurent trois ou quatre jours plus tard que celles infectées avec le sang d'une souris de passage. Mais une inoculation à une nouvelle souris non seulement ramène la période d'incubation et la maladie à leur durée normale ou même réduit celle-ci. Cela prouve suffisamment que la virulence des Trypanosomes ne se trouve nullement diminuée à la suite de leur passage par le corps larvaire de *Galleria melonella*.

Pour toutes ces raisons, les larves de *Galleria melonella* pourraient être introduites avec succès dans la pratique des laboratoires :

1° Pour assurer la continuité des cultures des Trypanosomes et de quelques Spirochètes, au moyen d'inoculations pratiquées alternativement sur des larves et sur des souris, car les Trypanosomes, tout en conservant

d'abord leur faculté de se reproduire par division dans le sang des larves, n'en finiraient pas moins à la longue par diminuer assez rapidement.

2° Dans tous les cas où l'on aura besoin d'expédier des Trypanosomes et de leur faire effectuer un voyage de plusieurs jours, il y aura avantage à substituer les larves de *Galleria melonella* aux souris et aux cobayes, et cela d'autant plus que ces larves sont susceptibles d'être envoyées par la poste et ne nécessitent aucun emballage compliqué.

J'ai eu, cette année, l'occasion de faire le premier essai de transport de Paris à Moscou par Berlin, de Trypanosomes *Brucei*, *Pecaudi* et *Lewisii* et de Spirochètes *Duttoni*, inclus dans des larves de *G. melonella* provenant du laboratoire du professeur Mesnil.

Les chenilles ont bien supporté le voyage jusqu'à Moscou.

L'injection aux souris du sang des larves infectées de Trypanosomes *Brucei*, *Pecaudi* et *Lewisii* ou de Spirochètes *Duttoni*, a eu généralement pour résultat l'infection de celles-ci, à l'exception pourtant d'un cas où la souris avait reçu des *T. equiperdum*.

Des résultats analogues ont été constatés à l'Institut vétérinaire de Moscou où l'inoculation du sang de larves infectées 6 jours auparavant avait provoqué l'infection des souris blanches et entraîné leur mort : le cinquième jour avec l'espèce *Pecaudi* et le sixième jour avec l'espèce *Brucei*.

Par conséquent, si on néglige l'insuccès très probablement dû au hasard avec les *T. equiperdum*, cet essai prouve que l'envoi des Trypanosomes sus-nommés et des Spirochètes *Duttoni* dans des larves de *Galleria melonella* devient possible pour des trajets qui pourraient durer de 5 à 6 jours et même, pour certaines espèces (Spirochètes *Duttoni* et Trypanosomes *Lewisii*), jusqu'à 7 jours et que, par ce nouveau mode d'expédition, l'échange de cultures entre certains centres tels que, par exemple, Paris et Moscou — surtout en empruntant la voie aérienne — pourraient être dorénavant réalisé, supprimant les difficultés qui l'ont rendu jusqu'ici presque impraticable.

M. **Joseph Léome** adresse une Note intitulée : *Sur une période de* 93 *ans*.

La séance est levée à 15^{h}20^{m}.

A. Lx.